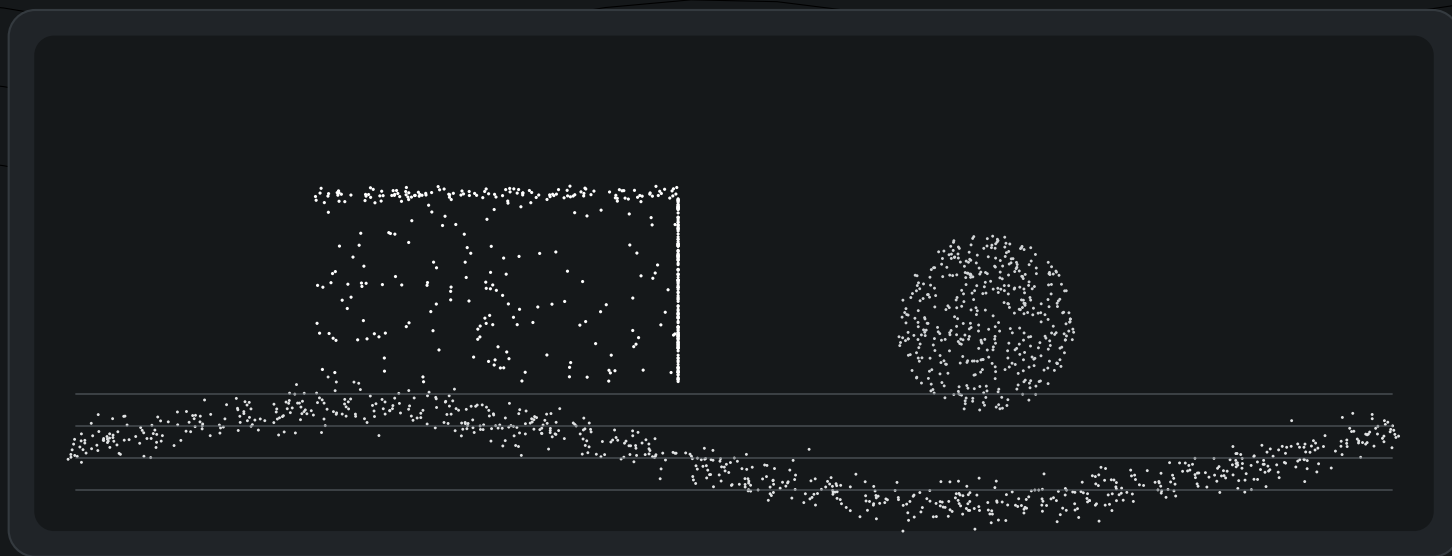


NUBES DE PUNTOS Y MODELOS DIGITALES DEL TERRENO

captura · clasificación · DTM/DSM · TIN · curvas · control de calidad



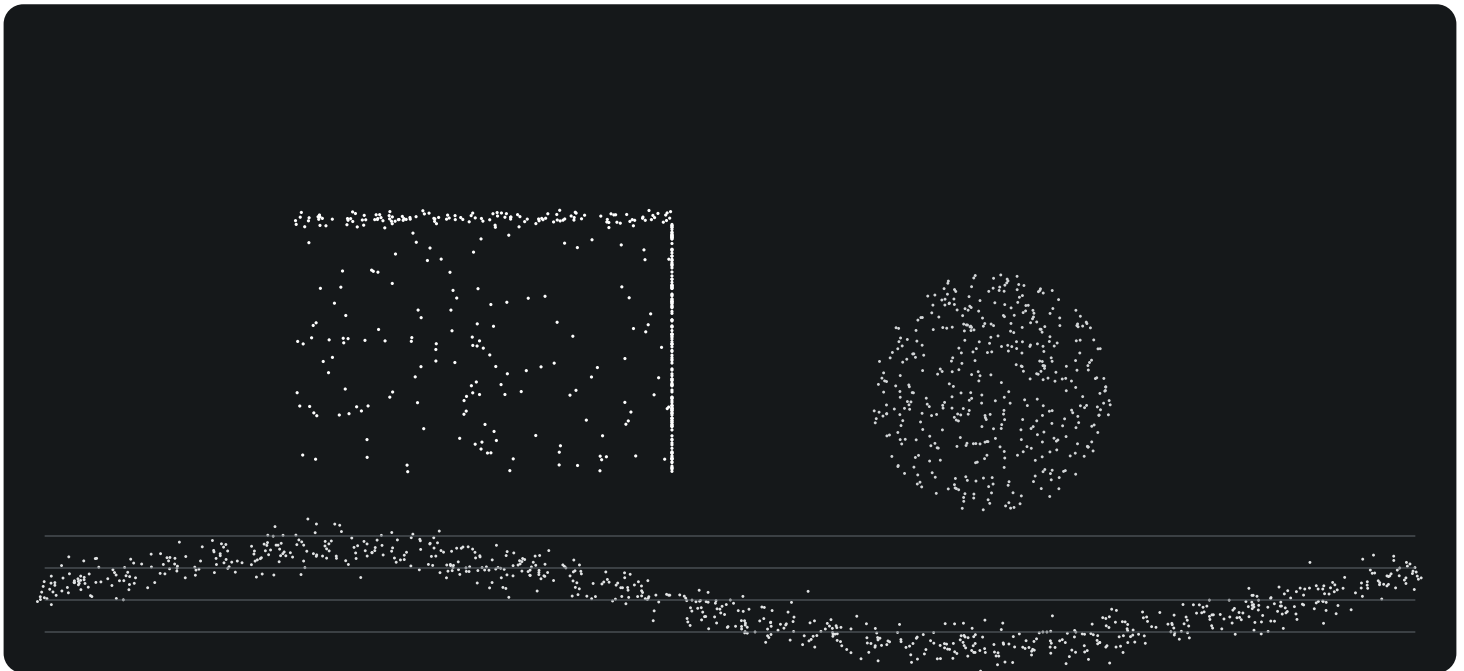
BIBLIOTECA TÉCNICA DELTA

GT-13 · EDICIÓN 01 · 2026

TAMAÑO CARTA · MÉXICO

¿QUÉ ES UNA NUBE DE PUNTOS?

Una nube de puntos representa el entorno mediante millones de observaciones tridimensionales con coordenadas X, Y y Z.

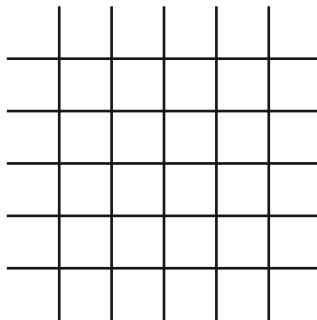


1 POSICIÓN



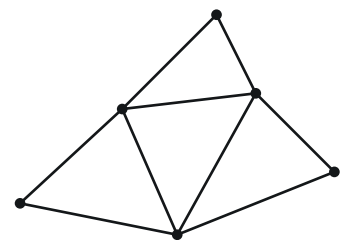
Cada punto ocupa una posición medible en el espacio.

2 ATRIBUTOS



Puede almacenar intensidad, color, retorno o clase.

3 GEOMETRÍA



El conjunto permite reconstruir superficies y objetos.

¿DE DÓNDE SALE UNA NUBE DE PUNTOS?

El producto puede provenir de distintas tecnologías. La elección depende de cobertura, detalle, precisión, acceso y objetivo.

1

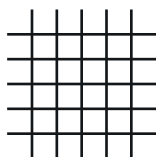
LiDAR UAV



Medición láser directa. Alta densidad y capacidad para registrar retornos en vegetación.

2

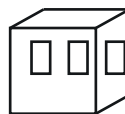
FOTOGRAMETRÍA



Reconstrucción 3D a partir de imágenes con solape y geometría de cámara.

3

ESCÁNER 3D



Captura terrestre de alta densidad para interiores, fachadas y estructuras.

4

SLAM



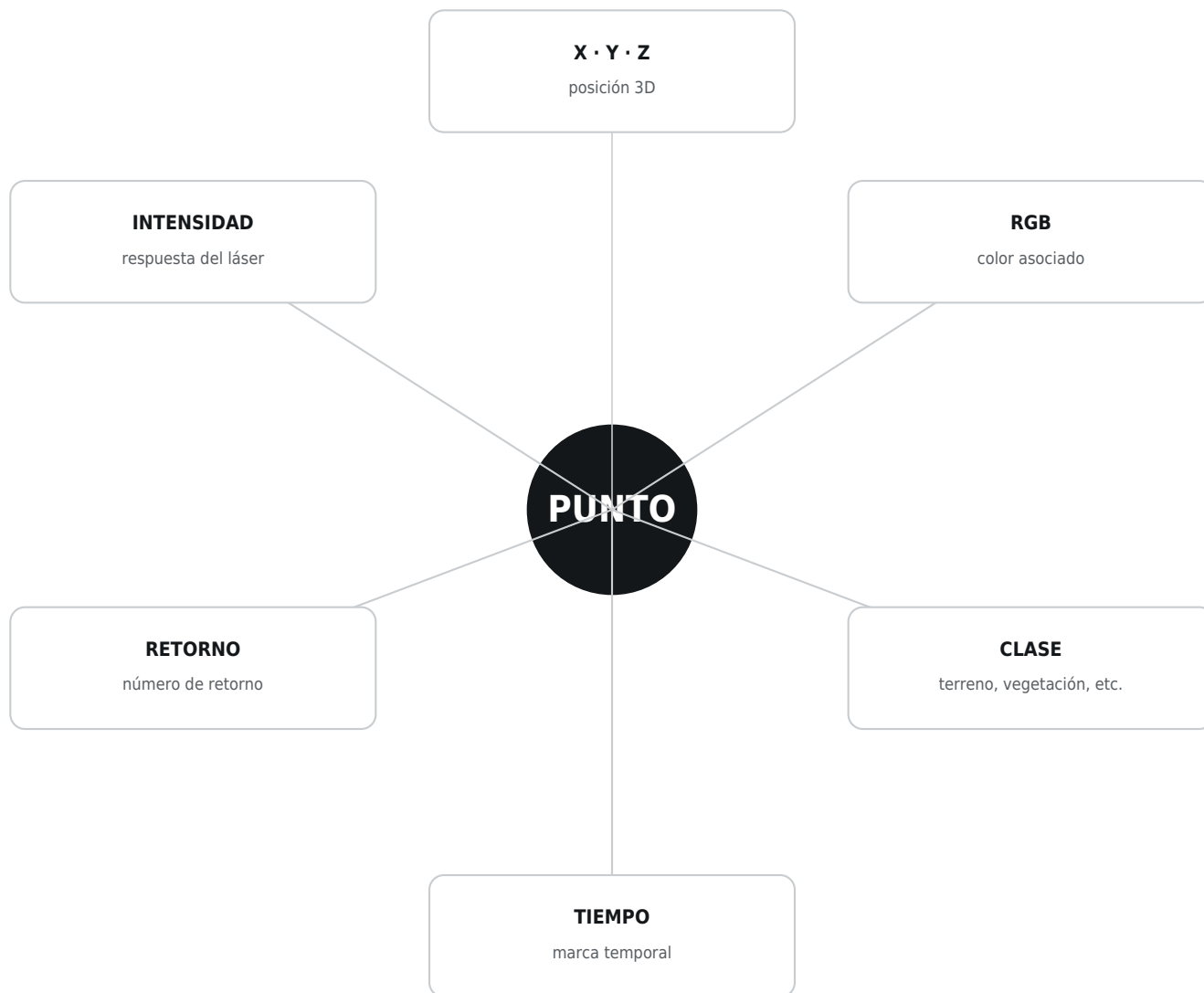
Captura móvil para recorrer espacios y registrar geometría de forma continua.

TECNOLOGÍA DELTA

Para UAV, Delta dispone de DJI Matrice 400 con Zenmuse L3 para LiDAR; Matrice 400 con P1 y Mavic 3 Enterprise RTK para fotogrametría.

¿QUÉ GUARDA CADA PUNTO?

No todas las nubes contienen los mismos atributos. El formato y el sensor determinan qué información puede conservarse.



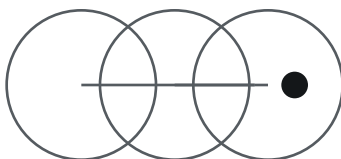
IMPORTANTE

Una nube de puntos no es sólo una imagen. Sus atributos permiten filtrar, clasificar y producir información medible.

REGISTRO Y GEOREFERENCIACIÓN

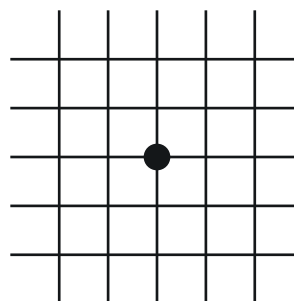
Antes de modelar, las capturas deben estar correctamente alineadas y expresadas en el sistema de referencia requerido.

REGISTRO



Une escaneos, pasadas o bloques para formar una geometría continua y coherente.

GEOREFERENCIA



Vincula la nube a coordenadas y elevaciones conocidas cuando el proyecto lo requiere.

REFERENCIA ESTÁNDAR PARA MÉXICO

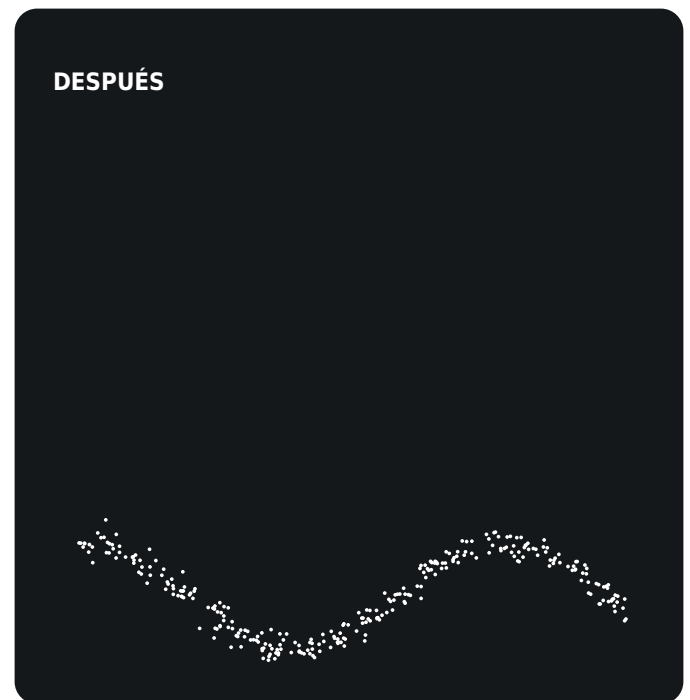
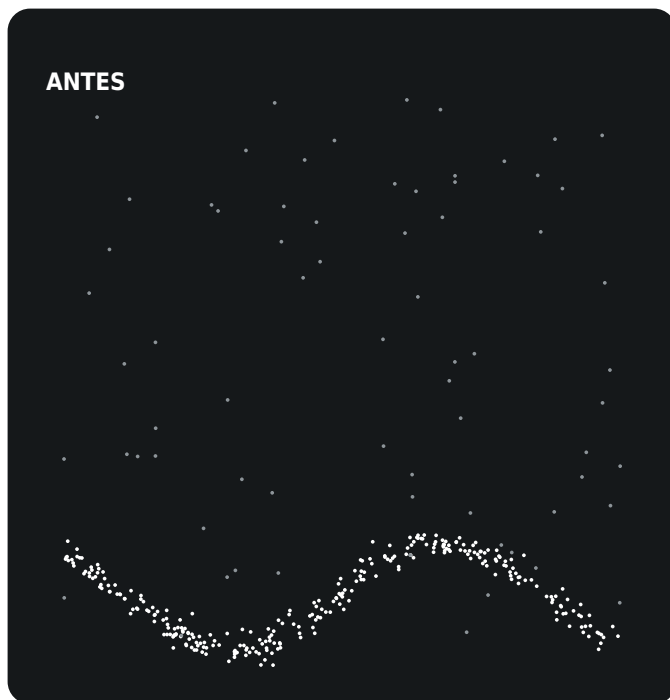
Cuando corresponde georeferenciar: ITRF08 época 2010.0, vinculación RGNA/INEGI, proyección UTM de la zona y elevaciones ortométricas con GGM25.

SISTEMA LOCAL / ARBITRARIO

También es válido cuando el trabajo es estrictamente interno y no necesita integración con cartografía oficial; debe quedar claramente documentado.

LIMPIEZA, FILTRADO Y DENSIDAD

Una nube útil debe conservar la geometría necesaria sin arrastrar ruido, duplicados o información irrelevante.



1 RUIDO



Eliminar observaciones espurias.

2 DUPLICADOS



Controlar superposición innecesaria.

3 DENSIDAD



Reducir sólo cuando el objetivo lo permite.

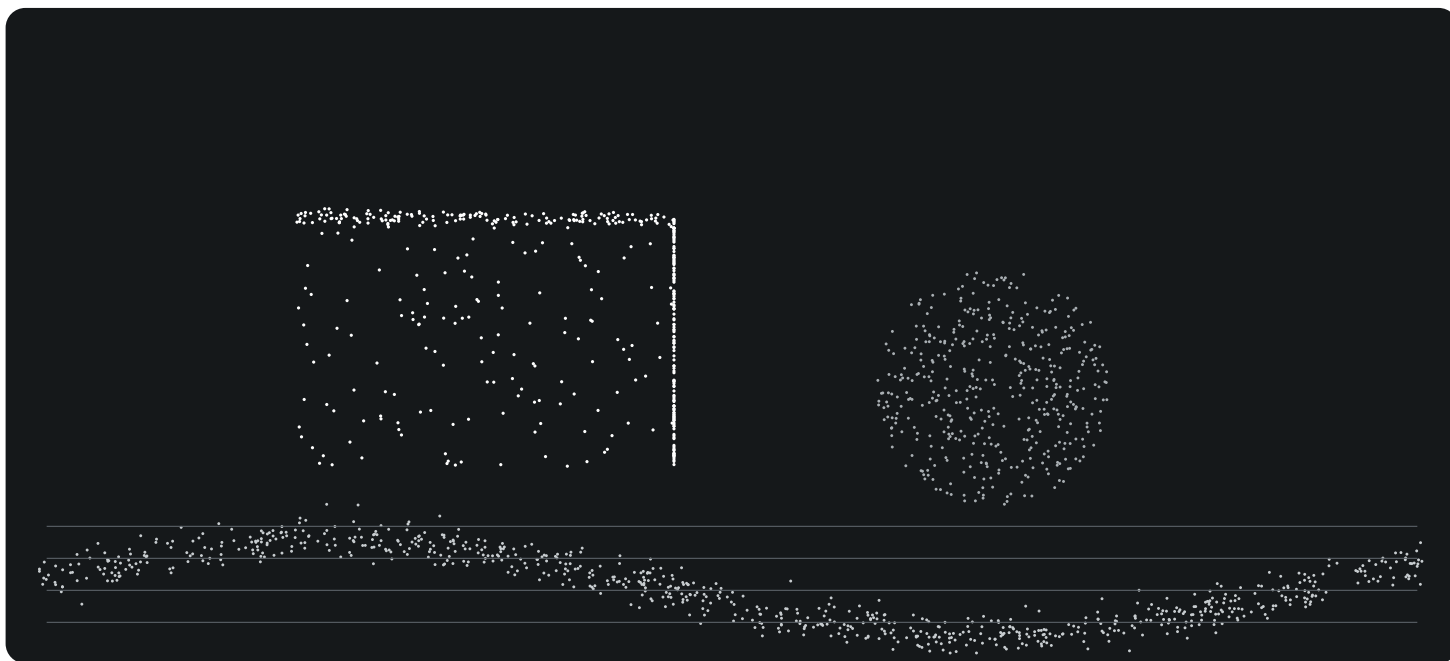
4 RECORTE



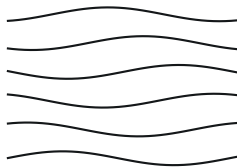
Limitar el análisis al área útil.

CLASIFICAR PARA ENTENDER EL TERRENO

La clasificación separa puntos según el objeto que representan. Es clave cuando se necesita obtener un DTM bajo vegetación u objetos.

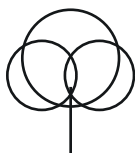


1 TERRENO



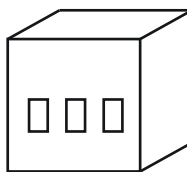
base del DTM

2 VEGETACIÓN



retornos bajos, medios y altos

3 EDIFICIOS



techos, muros y estructuras

4 OTROS



ruido, agua, objetos o clases del proyecto

NUBE DE PUNTOS, DTM Y DSM NO SON LO MISMO

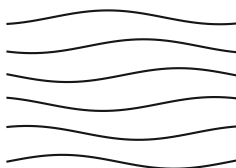
Cada producto responde a una pregunta distinta. Elegir correctamente evita confundir superficie, terreno y objetos.

NUBE DE PUNTOS



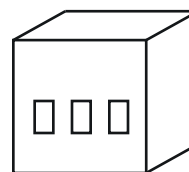
Observaciones 3D discretas.
Conserva detalle y atributos.

DTM



Superficie del terreno. Busca excluir
vegetación y objetos.

DSM



Superficie superior. Incluye edificios,
vegetación y otros elementos.

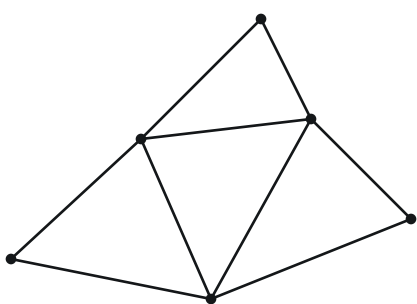
REGLA PRÁCTICA

Si el objetivo es representar el suelo, se necesita un DTM; si se quiere representar lo que está arriba del suelo, el DSM puede ser más adecuado.

TIN, MALLA E INTERPOLACIÓN

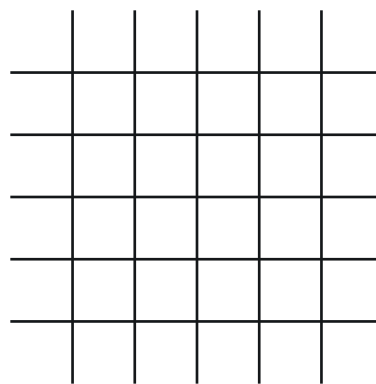
Transformar puntos discretos en una superficie continua requiere un método coherente con la densidad, la geometría y el objetivo.

TIN / TRIANGULACIÓN



Conecta puntos para formar caras triangulares y conservar quiebres de terreno.

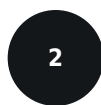
MALLA / RASTER



Representa la superficie en una cuadrícula regular con una resolución definida.



PUNTOS



MODELO



SUPERFICIE



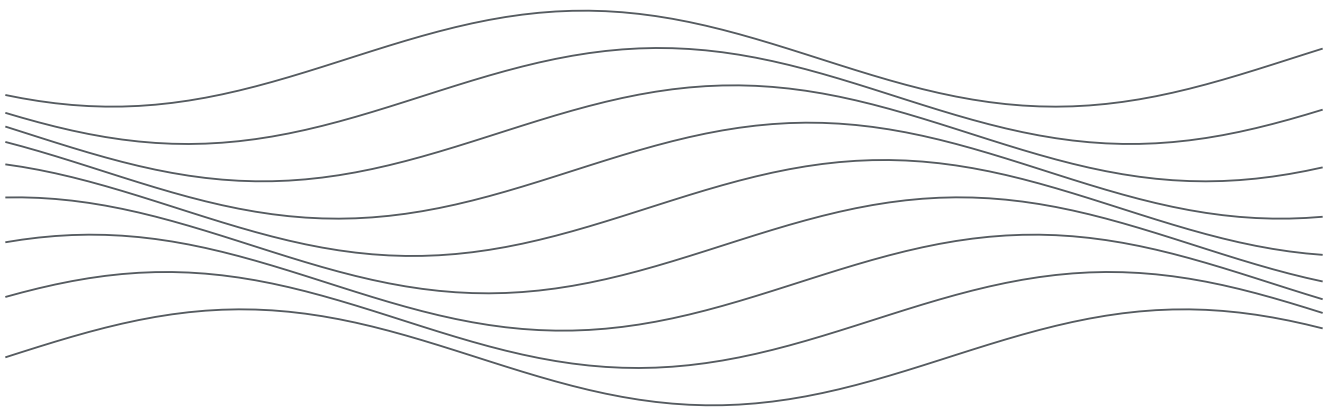
PRODUCTO

CUIDADO

Interpolar no significa inventar terreno. Vacíos, bordes, taludes y quiebres deben revisarse antes de aceptar la superficie.

CURVAS DE NIVEL Y OTROS DERIVADOS

Una superficie confiable permite generar productos útiles para diseño, análisis, cuantificación y documentación.



CURVAS

equidistancia definida

PENDIENTES

inclinación de la superficie

SOMBREADO

lectura visual del relieve

PERFILES

cortes longitudinales o transversales

VOLUMEN

comparación entre superficies

CAD / GIS

capas y geometrías derivadas

DENSIDAD, RESOLUCIÓN Y PRECISIÓN

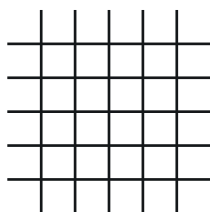
Son conceptos relacionados, pero no equivalentes. Un archivo con muchos puntos no es automáticamente más preciso.



DENSIDAD

Cantidad de puntos por área o longitud.

¿Cuántos datos hay?



RESOLUCIÓN

Tamaño de celda o nivel de detalle representado.

¿Qué detalle puede verse?



PRECISIÓN

Qué tan cerca están los datos de la posición o elevación esperada.

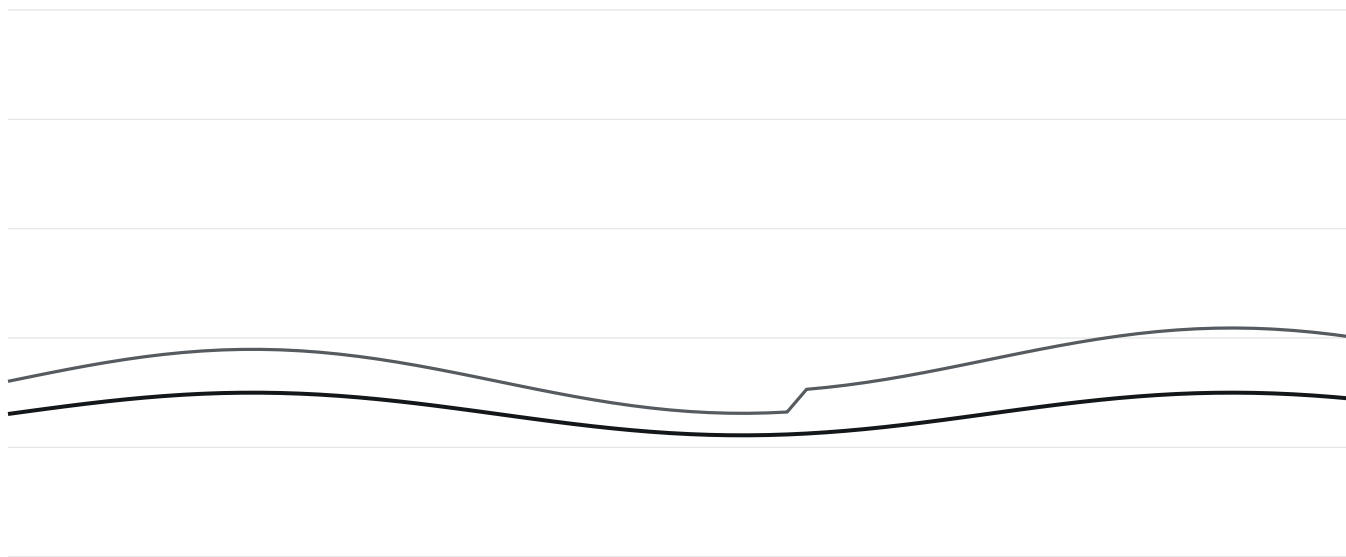
¿Qué tan confiable es la medida?

ESPECIFICAR ANTES DE PROCESAR

La densidad y resolución deben responder al objetivo del proyecto y a la precisión realmente demostrable.

¿CÓMO SABEMOS SI EL MODELO ES CONFIABLE?

La calidad se evalúa en la geometría, la referencia, la clasificación y la superficie derivada.



CHECK POINTS

comparación independiente

SECCIONES

revisión de geometría

VACÍOS

zonas sin cobertura

OUTLIERS

puntos fuera del comportamiento

BORDES

cortes y transiciones

CLASIFICACIÓN

terreno vs objetos

FORMATOS Y ENTREGABLES

El formato correcto es el que conserva la información necesaria y puede integrarse al flujo del cliente.



LAS / LAZ

nube de puntos LiDAR y clasificación



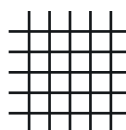
E57

intercambio de nubes 3D



XYZ / CSV

coordenadas y atributos tabulares



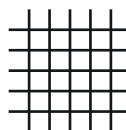
GeoTIFF

DTM, DSM, sombreado y raster



DWG / DXF

curvas, perfiles y geometría CAD



SHP / GPKG

capas y atributos GIS

ENTREGA COMPLETA

Además del archivo principal, conviene documentar sistema de referencia, unidades, resolución, clasificación, precisión y fecha de captura.

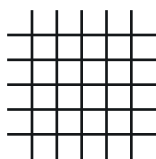
¿DÓNDE SE UTILIZAN?

Las nubes de puntos y modelos digitales son productos base para múltiples disciplinas de topografía, ingeniería y construcción.



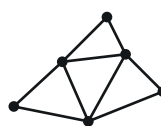
CARRETERAS

corredores, perfiles y secciones



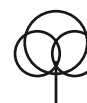
URBANIZACIÓN

terreno, vialidades y proyecto



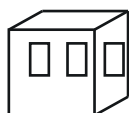
CANTERAS

frentes, bancos y volumetrías



VEGETACIÓN

separación de terreno y cobertura



AS-BUILT

geometría existente y comparación



MOV. DE TIERRA

corte, relleno y avance



DRENAJE

pendientes, cauces y superficies



CONTROL

revisión y trazabilidad

DESDE PEQUEÑAS ÁREAS HASTA GRANDES EXTENSIONES

La metodología, densidad y producto final deben adaptarse a la escala y a la decisión que se necesita tomar.

ANTES DE SOLICITAR UNA COTIZACIÓN

Definir estos datos permite proponer el método, nivel de procesamiento y entregables adecuados.

1

OBJETIVO

¿para qué se utilizará?

2

ÁREA / EXTENSIÓN

superficie o longitud aproximada

3

FUENTE

LiDAR, fotos, escáner, SLAM o datos existentes

4

REFERENCIA

local o georreferenciada

5

PRODUCTO

nube, DTM, DSM, curvas, CAD/GIS

6

RESOLUCIÓN

detalle o tamaño de celda requerido

7

PRECISIÓN

tolerancia o control esperado

8

CLASIFICACIÓN

qué clases necesita separar

9

FORMATO

LAS/LAZ, E57, TIFF, DWG, GIS

10

FECHA

plazo y actualización requerida

DELTA DEFINE EL FLUJO ADECUADO

No todos los proyectos necesitan la máxima densidad ni todos los derivados. La especificación debe responder al objetivo real.

DEL PUNTO AL MODELO

Una nube de puntos adquiere valor cuando está bien referenciada, clasificada y convertida en un producto que responde al objetivo del proyecto.



DELTA TOPOGRAFÍA

contacto@deltop.mx

55 3715 9093

web.deltop.mx

